

Keterampilan Metakognitif dan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pembelajaran Genetika (Artikulasi Konsep dan Verifikasi Empiris)

Herry Maurits Sumampouw^a

^a FMIPA Universitas Negeri Manado, Email: herry_inyo@yahoo.co.id

Diterima 18 Juni 2011, disetujui 08 Agustus 2011

ABSTRACT- Metacognition skill is regarded as higher order thinking. It is important to assure the success of achieving particular learning goal as it guarantees the improvement of student's ability of thinking towards particular given concept. Building metacognition skill has been commonly used in learning Genetics. One example of method within metacognition is *Reading, Questioning and Answering (RQA)* model. Theoretically, this model is able to facilitate student to improve his higher order thinking and therefore, metacognition skill in Genetics can be raised through this model.

Keywords: Metacognition skill, higher order thinking

Pendahuluan

Kualitas pendidikan ditentukan oleh kualitas lulusan dari satu institusi pendidikan. Kualitas lulusan ditentukan oleh seberapa besar pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh di institusi pendidikan yang berguna bagi dirinya untuk menghadapi kehidupan dan memenangkan persaingan di era globalisasi. Agar dapat memenangkan persaingan dan untuk berhasil dalam kehidupan, maka seseorang harus memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi. Untuk dapat meningkatkan kualitas pendidikan maka pembelajaran yang diterapkan di institusi hendaknya pembelajaran yang mengembangkan keterampilan metakognitif yang pada giliran selanjutnya akan memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi. Susantini (2005) menyatakan

bahwa dengan metakognitif siswa mampu menjadi pebelajar mandiri, menumbuhkan sikap jujur, berani mengakui kesalahan dan akan meningkatkan hasil belajar secara nyata.

Genetika merupakan salah satu dari mata kuliah yang harus diikuti dan dipelajari oleh pebelajar dalam menempuh pendidikan di institusi dalam kelompok sains lebih khusus lagi biologi. Genetika dewasa ini merupakan penunjang untuk berkembangnya ilmu-ilmu lain. Seperti yang dikemukakan Zubaidah (2011) bahwa hampir atau tidak satupun ilmu biologi yang dapat berkembang tanpa konsep genetika, dengan kata lain genetika adalah ilmu biologi yang melingkupi seluruh ilmu hayati. Selanjutnya Ayala (1986) mengemukakan bahwa genetika memiliki peranan penting dalam struktur ilmu biologi

sebagaimana yang diungkapkan oleh Theodosius Dobzhansky bahwa *nothing in biology is understandable except in the light of genetic*. Premis tersebut memberikan penegasan bahwa genetika memiliki kaitan erat dengan cabang-cabang ilmu biologi lainnya. Dewasa ini genetika terus tumbuh dan berkembang sangat spektakuler. Sehubungan dengan hal tersebut seperti yang dikemukakan oleh Russel (1992) dalam Corebima (2007) bahwa banyak aplikasi dan terbukti bahwa genetika mempengaruhi kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hal-hal yang dikemukakan di atas maka genetika bukan sekedar pada hal pewarisan sifat tapi seperti apa yang dikemukakan oleh Corebima (2009) bahwa Genetika merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari materi genetik, tentang strukturnya, reproduksinya, kerjanya (ekspresinya), perubahan, keberadaannya dalam populasi, serta perekayasaannya. Venville (2002) menjelaskan bahwa beberapa hal penting dalam mempelajari genetika saat ini adalah pembelajaran genetika harus diubah dengan berpindah dari bayang-bayang Mendel hubungan di antara konsep menuju pada bagian tingkat representatif, artinya membuat genetika yang bukan lagi menyajikan bagian yang terfragmentasi, tetapi menjadi suatu konsep yang utuh dan komprehensif yang dapat bermakna sehingga

pebelajar memiliki motivasi untuk belajar genetika.

Pengetahuan tentang konsep-konsep genetika akan membantu pemahaman tentang cabang-cabang ilmu biologi lainnya, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang tepat untuk membelajarkan konsep-konsep genetika. Penelitian terkait dengan pembelajaran genetika di perguruan tinggi secara umum, khususnya Lembaga Penghasil Tenaga Kependidikan (LPTK) masih jarang ditemui, sehingga rujukan-rujukan yang secara spesifik memberikan penegasan terhadap penggunaan strategi pembelajaran tertentu dalam pembelajaran genetika juga jarang, atau bahkan tidak dijumpai. Atas dasar fakta itu, maka diperlukan berbagai pengkajian dan penelitian yang dapat mengungkap strategi pembelajaran genetika yang efektif untuk memberdayakan dan mengembangkan kemampuan berpikir mahasiswa.

Model pembelajaran genetika yang diterapkan pada Jurusan Biologi UM secara spesifik tidak menunjuk pada salah satu strategi pembelajaran tertentu. Jika diperhatikan berdasarkan karakteristik pembelajaran maka akan terlihat bahwa pembelajaran genetika di Jurusan Biologi UM berpola pembelajaran metakognitif. Hal ini sesuai dengan Flavel (1993), Livingstone (1997)

mendefinisikan metakognitif sebagai *thinking about thinking* atau berpikir tentang berpikir. Dengan demikian, tipe pembelajaran semacam ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Tulisan ini secara spesifik akan mengkaji karakteristik pembelajaran genetika di jurusan Biologi UM yang berbasis metakognitif untuk memberdayakan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Strategi Pembelajaran Genetika di Biologi UM

Pengembangan pembelajaran genetika di jurusan biologi UM tidak merujuk pada suatu pendekatan atau strategi pembelajaran tertentu tetapi memperlihatkan pola pembelajaran yang relevan dengan beberapa strategi pembelajaran sekaligus. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khairil (2009) memperlihatkan bahwa struktur perkuliahan genetika memperlihatkan pola pembelajaran yaitu mahasiswa diwajibkan membaca kemudian membuat pertanyaan dan jawaban secara mandiri berdasarkan materi bacaan. Pola pembelajaran ini telah lama dikembangkan oleh Corebima dan diberi nama strategi pembelajaran *Reading, Questioning and Answering (RQA)*. Corebima (2009) menjelaskan bahwa pada strategi pembelajaran RQA, para

pebelajar (mahasiswa) ditugaskan membaca materi pembelajaran tertentu. Selanjutnya, atas dasar pemahaman terhadap bacaan itu, para pebelajaran diminta membuat pertanyaan secara tertulis dan menjawabnya sendiri. Substansi yang ditanyakan adalah yang penting atau sangat penting dan terkait dengan materi bacaan, sedangkan jumlah pertanyaan disesuaikan dengan keadaan. Pertanyaan dan jawaban yang dibuat secara kelompok, dipresentasikan dan ditanggapi oleh pebelajar lainnya. Corebima (2007) menyatakan bahwa dengan demikian maka aktivitas bertanya mahasiswa meningkat baik kualitas maupun kuantitasnya. Peningkatan aktivitas bertanya mahasiswa ternyata sebanding dengan capaian hasil belajar mereka pada akhir perkuliahan semua mahasiswa dinyatakan lulus. Hasil belajar ini merupakan hasil yang sangat baik, karena pada tahun-tahun sebelumnya belum pernah dicapai hasil belajar seperti ini. Selanjutnya Thoe dalam Corebima (2007) menyatakan bahwa pertanyaan merupakan alat yang dipergunakan untuk meningkatkan kemampuan kognitif pebelajar dan dapat dicapai dengan berbagai rangsangan pertanyaan. Dengan aktivitas bertanya maka pencapaian hasil belajar kognitif akan optimal.

Selain dengan strategi *RQA*, pembelajaran genetika di jurusan biologi UM

juga dengan membuat *summary* atau ringkasan terhadap bahan bacaan. Sekalipun tidak merujuk pada strategi pembelajaran tertentu dari jenis-jenis pembelajaran kooperatif, pola pembelajaran yang dikembangkan pada perkuliahan genetika juga memperlihatkan pola pembelajaran kooperatif karena berpusat pada keaktifan mahasiswa (*student centered*) dan bekerja dalam kelompok. Corebima (2009) memberikan gambaran bahwa kegiatan praktikum genetika di jurusan biologi UM telah dilakukan sejak tahun 1989 dengan karakteristik praktikum, dilaksanakan dalam pola proyek dan klasikal, dikerjakan dalam kelompok dan setiap kelompok berjumlah dua sampai tiga mahasiswa.

Dijelaskan lebih lanjut oleh Corebima (2009) bahwa praktikum genetika dilaksanakan sebagai kegiatan kelompok untuk menemukan konsep dan hasil praktikum dilaporkan sebagai laporan penelitian yang dipresentasikan dalam forum seminar kelas. Konsep-konsep yang ditemukan melalui kegiatan praktikum tidak diikutkan menjadi materi perkuliahan teori dan sebaliknya materi perkuliahan teori juga tidak merupakan konsep yang akan ditemukan melalui kegiatan praktikum. Penjelasan Corebima (2009) di atas memberikan gambaran bahwa pelaksanaan perkuliahan teori dan praktikum merupakan dua kegiatan yang

terpisah tetapi memiliki fungsi komplementasi. Hasil penelitian Khairil (2009) menjelaskan bahwa pola praktikum genetika di jurusan biologi UM dilakukan dengan azas konstruktivisme, yaitu masing-masing kelompok melaksanakan kegiatan praktikum yang pada awalnya mahasiswa tidak diberitahu tentang fenomena dari kegiatan praktikum yang akan dilakukan. Penjelasan Corebima (2009) dan hasil observasi Khairil (2009) memberikan gambaran bahwa pada proses praktikum genetika, tingkat ketepatan dan kecermatan pengamatan sangat menentukan keberhasilan dalam mengungkap fenomena yang teramati dan menyusunnya menjadi konsep. Konsep yang didapat pebelajar akan sangat membantu pemahamannya tentang genetika yang dapat digunakan dalam perkuliahan genetika itu sendiri dan mata kuliah lain dalam biologi.

Arti, Ruang Lingkup Dan Strategi Metakognitif

Secara terminologis metakognitif berasal dari kata "*meta*" dan "*cognition*", awalan kata "*meta*" disini bukan dimaksudkan untuk menunjuk ke makna yang fundamental seperti kata metafisika atau metamemori, melainkan seperti yang ditegaskan Lawson (1984), "*...the meta prefix refers to a reflective of cognitive*

processes and of cognition...” yang memaknai meta sebagai refleksi proses kognitif dan kontrol kognitif. Selanjutnya kata kognitif itu sendiri didefinisikan secara sempit sebagai kesadaran dan secara luas didefinisikan sebagai proses mental yang lebih tinggi seperti kecerdasan, penalaran, kreativitas, ingatan, pemecahan masalah dan persepsi Murray & Morsberg (1982) dalam Corebima (2007) menyatakan metakognitif pertama kali dipergunakan oleh Ann Brown dan John Flavell pada awal tahun 1970 (Schneider, 2008). Saat ini, terdapat berbagai pengertian metakognisi yang disampaikan oleh ahli yang berbeda. Flavell mendefinisikan sebagai pengetahuan tentang proses kognitif Flavell (1979) dalam Schneider, (2008). Metakognisi berarti *”Thinking about thinking”* Livingston, 1997, Anderson, 2002 dalam Rasekh dan Ranjbary (2003) berpikir tentang berpikir.

Metakognitif berarti *”thinking about one’s own thinking”* (Darling, tanpa tahun) atau berpikir tentang berpikirnya pribadi sendiri. Metakognisi berarti pengetahuan tentang belajarnya diri sendiri (Flavell, 1985; Garner dan Alexander, 1989 dalam Nur, 2004), atau pengetahuan tentang bagaimana belajar. Huiit (1997) mendefinisikan metakognitif sebagai pengetahuan seseorang tentang sistem kognitifnya, berfikir

seseorang tentang berfikirnya dan keterampilan esensial seseorang dalam belajar untuk belajar.

Metakognitif didefinisikan secara berbeda-beda misalnya “kognisi daripada kognisi” (Carrell, Pharis, dan Liberto 1989 dalam Henia, 2006), “ kesadaran disengaja dari proses kognitif” (Bernhardt 1991, dalam Henia, 2006), dan “pengetahuan tentang belajar” (Wenden 1998, dalam Henia, 2006). Selanjutnya metakognisi berarti kesadaran dan kontrol terhadap proses kognitif (Eggen dan Kauchak, 1996), atau proses mengetahui dan memonitor proses berpikir atau proses kognitif sendiri (Arends, 1998). Metakognitif juga dideskripsikan oleh Donald Meichenbaum dan koleganya sebagai *People’s awareness of their own cognitive machinery and how the machinery works* (Woolfolk, 1998). Metakognitif menunjuk kepada kecakapan siswa sadar dan memonitor proses pembelajarannya (Peters, 2000). Metakognitif mengarah pada siswa berpikir tentang berpikirnya mereka dan kemampuan mereka untuk menggunakan strategi belajar tertentu dengan tepat (Arends 2001). Selanjutnya definisi lengkap dari John Flavell 1985, dalam Arends (2001) *metacognition is one’s knowledge concerning one’s own cognitive processes....Metacognitive refers, among other things, to the active*

monitoring and consequent regulation and orchestration of these processes in relation to the cognitive objective on which they bear, usually in the service of some concrete goal or objective.... Selanjutnya O' Niel & Brown (1997) mengemukakan pengertian metakognitif sebagai proses seseorang berpikir tentang berpikir mereka sendiri dalam rangka membangun strategi untuk memecahkan masalah.

Memahami berbagai pengertian yang dikemukakan di atas maka metakognitif berhubungan dengan berpikirnya pebelajar berpikirnya sendiri dan kemampuan pebelajar dapat menggunakan dan mengaplikasikan dalam strategi-strategi belajar yang tepat, seperti seseorang dengan tipe belajarnya sendiri (misalnya dengan peta konsep, visual), sangat menyadari bahwa dengan tipe/karakturnya belajar merupakan cara terbaik baginya untuk mengerti, memahami bahkan mengingat sejumlah besar informasi-informasi terkait konsep yang sedang ia pelajari atau informasi baru yang diperoleh.

Metakognitif dapat dipandang sebagai bagian model monitoring kognitif seperti yang dikemukakan oleh Flavell (1993) yang menunjukkan hubungan dinamis antara empat komponen yaitu *metacognitive knowledge, metacognitive experience, goals (or tasks), dan actions*

(or strategies). Pengetahuan kognitif adalah pengetahuan seseorang tentang unsur yang mempengaruhi jalannya kognitif dan hasil proses kognitifnya sendiri. Secara garis besar meliputi ; 1) pribadi yang mengacu pada apa yang diyakini seseorang tentang keberadaan pikirannya sendiri termasuk disini adalah cerdas, 2) tugas (*task*) berkenaan dengan hal pengetahuan seseorang tentang sifatnya seperti sulit/mudah, 3) strategis berkaitan tentang pengetahuan seseorang untuk mengerjakan sesuatu kegiatan seperti tepat/kurang tepat. Dalam pembelajaran pengetahuan metakognitif yang dimiliki oleh pebelajar berkaitan dengan keyakinan dirinya tentang kecerdasan, seberapa kesadarannya, pengetahuannya akan tingkat kesulitan tugas yang dikerjakan dengan caranya sendiri dianggap terbaik untuk dapat menyelesaikannya.

Pengalaman metakognitif merupakan pengalaman yang mengikuti kegiatan intelektual pebelajar. Pengalaman yang diintegrasikan dengan pengetahuan metakognitif, strategi kognitif dan tugas seperti yang dikemukakan Flavell (1993) dapat melahirkan *self-monitoring* dan *self-regulation*. Pengetahuan metakognitif didalamnya termuat keyakinan-keyakinan berkedudukan sebagai rujukan dan referensi pengalaman metakognitif. Pengalaman metakognitif di

dalamnya terdapat perasaan dan keingintahuan yang berkedudukan sebagai pemantau dan pengarah proses.

Slavin dalam Nur (2004) menyatakan kebanyakan para ahli sependapat bahwa metakognitif memiliki dua komponen: pengetahuan tentang kognitif, dan mekanisme pengendalian diri seperti pengendalian dan pemantauan kognitif, pengetahuan tentang kognisi terdiri dari informasi dan pemahaman yang dimiliki seorang siswa tentang proses berpikirnya

Tabel 1. Empat Kategori Strategi Kognitif

Strategi	Definisi	Contoh
Mengulang	Menghafal bahan-bahan ke dalam ingatan dengan cara mengulang-ulang bahan tersebut	Mengulang-ulang nomor telepon
Elaborasi	Menambahkan rincian pada informasi baru dan menciptakan hubungan	Menggunakan teknik-teknik mnemonics dan menambah rincian seperti menghubungkan nomor telepon baru dengan nomor kartu penduduk.
Organisasi	Mengenali atau mengambil ide-ide pokok dari kumpulan banyak informasi	Membuat kerangka garis besar atau menggarsibawahi
Metakognisi	Berpikir tentang berpikir dan pemantauan pemrosesan informasi	Menentukan bahwa strategi terbaik untuk memahami suatu bacaan baru adalah menciptakan kerangka garis besar ide-ide pokok

Sumber: Nur 2004

Komponen-komponen di atas merupakan bentuk pengetahuan deklaratif, prosedural dan kondisional, yang dapat diajarkan kepada siswa. Dimana pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan yang dimiliki siswa tentang sesuatu, dan pengetahuan prosedural adalah pengetahuan yang dimiliki siswa tentang bagaimana melakukan sesuatu, serta pengetahuan kondisional merupakan pengetahuan tentang kapan dan mengapa menggunakan pengetahuan deklaratif atau pengetahuan prosedural

sendiri di samping pengetahuan tentang berbagai strategi belajar yang digunakan dalam suatu situasi pembelajaran tertentu. Lebih lanjut menyatakan komponen kedua metakognitif, pemantauan kognitif, adalah kemampuan siswa untuk memilih, menggunakan, dan memonitor strategi-strategi belajar yang cocok, ...dan seterusnya. Strategi metakognitif, merupakan salah satu dari empat jenis strategi kognitif. Untuk jelasnya dapat di lihat pada tabel 1.

Livingstone (1997), bahwa strategi-strategi kognitif digunakan untuk membantu mencapai suatu tujuan khusus. Sementara strategi metakognisi digunakan untuk memastikan bahwa tujuan telah dicapai. Kadang-kadang strategi belajar disebut juga strategi kognitif. Proses-proses ini digunakan untuk membantu siswa “belajar bagaimana belajar” (*learn how to learn*), yaitu bagaimana memahami, menyimpan, dan mengingat kembali keterampilan dan informasi. Kardi dan

Sugianto dalam Nur (2004) menyatakan bahwa strategi-strategi metakognitif melibatkan proses-proses regulasi atau peraturan eksekutif yang diarahkan pada regulasi tentang langkah pemikiran. Hal itu meliputi keputusan-keputusan akan membantu (1) mengalokasikan sumber-sumber yang dimiliki untuk mengerjakan tugas, (2) menentukan langkah-langkah penyelesaian tugas, dan (3) menentukan intensitas, atau kecepatan dimana kita harus mengerjakan/menyelesaikan tugas tersebut (Livingstone, 1997). Menurut O'Malley dan Chamot (1990) dalam Henia (2006), strategi metakognitif mencakup perhatian selektif kepada tugas, perencanaan, pemonitorandiri, pengevaluasian diri. Sebagaimana diterapkan pada bacaan, strategi metakognisi ini memerlukan pen-spesifikasian tujuan membaca, merencanakan bagaimana suatu teks yang akan dibaca, pemonitoran diri terhadap kekeliruan dalam pemahaman membaca, dan pengevaluasian diri seberapa baik keseluruhan obyek-obyek itu bisa dipenuhi, yang memungkinkan mengambil ukuran pembetulan jika pemahaman tidak tercapai.

Menurut Flavell dan Brown dalam Livingstone, (1997) bahwa pengalaman-pengalaman metakognitif melibatkan strategi-strategi metakognitif atau pengaturan metakognitif. Strategi-

strategi metakognisi merupakan proses-proses yang berurutan yang digunakan untuk mengontrol aktivitas-aktivitas kognitif dan memastikan bahwa tujuan kognitif telah dicapai. Proses-proses ini terdiri dari perencanaan (*planning*) dan pemantauan (*monitoring*) aktivitas-aktivitas kognitif serta evaluasi (*evaluating*) terhadap hasil aktivitas-aktivitas ini. Aktivitas-aktivitas perencanaan seperti menentukan tujuan dan analisis tugas membantu mengaktivasi pengetahuan yang relevan sehingga mempermudah pengorganisasian dan pemahaman materi pelajaran. Aktivitas-aktivitas pemantauan meliputi perhatian seseorang ketika ia membaca, dan membuat pertanyaan atau pengujian diri. Aktivitas-aktivitas ini membantu siswa dalam memahami materi dan mengintegrasikannya dengan pengetahuan awal. Aktivitas-aktivitas pengaturan meliputi penyesuaian dan perbaikan aktivitas-aktivitas kognitif siswa. Aktivitas-aktivitas ini membantu peningkatan prestasi dengan cara mengawasi dan mengoreksi perilakunya pada saat ia menyelesaikan tugas Pintrich (1991) dalam Masuro (2009).

Gagne dalam Masuro (2009) mengemukakan strategi kognitif adalah cara seseorang mengatur perilakunya sendiri dalam memperhatikan belajar, mengingat dan berpikir. Memahami

materi ajar meliputi; 1) strategi menggaris bawahi atau menandai ide-ide penting, 2) strategi pembuatan catatan pinggir, 3) strategi pembuatan rangkuman. Strategi dalam memecahkan masalah merupakan cara yang dianggap efektif. Mengenai pengaruh keterampilan menggunakan strategi atau siasat belajar terhadap hasil belajar seperti yang dijelaskan Winkel (1996) menyatakan bahwa pebelajar yang pandai menemukan sendiri siasat-siasat belajar mereka, karena hasil belajar yang lebih baik bersumber pada cara belajar yang penuh kesadaran, sistematis dan penuh refleksi diri. Strategi ini membawa ke arah peningkatan belajar secara nyata.

Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Pembelajaran yang tidak menekankan pada upaya pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi cenderung mengkondisikan pebelajar dalam belajar hafalan (*rote learning*), oleh sebab itu sangatlah penting dan utama dalam pembelajaran mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan manusia menyesuaikan diri dengan lingkungan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya sangat bergantung pada kemampuan berpikirnya. Hal inilah yang disebutkan oleh Purwanto (1998) bahwa berpikir merupakan daya saing yang

paling utama. Proses berpikir juga merupakan suatu kegiatan mental yang disadari dan diarahkan untuk maksud tertentu. Maksud yang mungkin dicapai dari berpikir selain untuk membangun dan memperoleh pengetahuan, juga untuk mengambil keputusan, membuat perencanaan, memecahkan masalah, serta untuk menilai tindakan (Liputo, 1996).

Berpikir merupakan suatu proses yang mempengaruhi penafsiran terhadap rangsangan-rangsangan yang melibatkan proses sensasi, persepsi, dan memori (Sobur, 2003). Pada saat seseorang menghadapi persoalan, pertama-tama ia melibatkan proses sensasi, yaitu menangkap tulisan, gambar, ataupun suara. Selanjutnya ia mengalami proses persepsi, yaitu membaca, mendengar, dan memahami apa yang diminta dalam persoalan tersebut. Pada saat itu pun, sebenarnya ia melibatkan proses memori untuk memahami istilah-istilah baru yang ada pada persoalan tersebut, ataupun melakukan *recall* dan *recognition* ketika yang dihadapinya adalah persoalan yang sama pada waktu lalu Matlin (1994) dalam Melati (2005). Dalam proses berpikir, termuat juga kegiatan seperti meragukan dan memastikan, merancang, menghitung (kalkulasi), mengukur (menaksir), mengevaluasi (*assess*), membandingkan (mengkomparasi), , memilah-milah atau

membedakan, menghubungkan, menafsirkan, melihat kemungkinan-kemungkinan yang ada, menganalisis, sintesis, menalar atau menarik kesimpulan dari premis yang ada, menimbang, dan memutuskan (Sobur, 2003).

DePorter dan Hernacki (1999) mengelompokkan cara berpikir manusia ke dalam beberapa bagian, yaitu: berpikir vertikal, berpikir kritis, berpikir analitis, berpikir strategis, berpikir tentang hasil, dan berpikir kreatif. Sementara itu, Presseisen (Angeli, 1997; Liliyasi, 1996) membedakan kemampuan berpikir menjadi dua bagian, yakni kemampuan berpikir dasar dan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang merupakan perpaduan antara beberapa kemampuan berpikir dasar. Presseisen (Liliyasi, 1996) menyebutkan bahwa yang termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), pengambilan keputusan (*decision making*), berpikir kreatif (*creative thinking*), dan berpikir kritis (*critical thinking*). Masing-masing tipe berpikir tersebut dapat dibedakan berdasarkan tujuannya. Semua kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diungkapkan di atas dapat dikembangkan melalui pembelajaran.

Memastikan bahwa pembelajar memahami secara benar keterampilan

berpikir dalam pembelajaran maka pelatihan dan penggunaan strategi dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi perlu dilakukan dan diimplementasikan dalam belajar termasuk menyampaikan materi dan sekaligus dalam kehidupan kesehariannya.

Model Pembelajaran Genetika Berbasis Metakognitif Untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.

Pengembangan pembelajaran keterampilan berpikir telah menjadi tujuan pendidikan akhir-akhir ini. Selanjutnya Sumampouw (2010) mengemukakan bahwa pembelajaran keterampilan berpikir adalah memperbaiki keterampilan berpikir tingkat tinggi pembelajar dan menyiapkan agar berhasil menghadapi kehidupan. Dengan pembelajaran seperti ini pengalaman memperoleh dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi sangat diperlukan dan akan terwujud serta berhasil dalam kehidupan.

Di banyak negara, berpikir kritis menjadi satu kompetensi dari tujuan pembelajaran khususnya dan tujuan pendidikan umumnya. Hal tersebut dilatarbelakangi oleh kajian-kajian yang menunjukkan bahwa berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan telah diketahui berperan dalam perkembangan moral, perkembangan

sosial, perkembangan mental, perkembangan kognitif dan perkembangan sains secara umum Hashemi (2010). Dengan demikian kemampuan berpikir yang ditunjukkan dengan berpikir tingkat tinggi seyogianya dapat dikembangkan dalam pembelajaran. Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah potensi intelektual yang dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran.

Pembelajaran genetika di jurusan biologi UM sejalan dengan penjelasan yang dikemukakan oleh Marzano dalam Corebima (2007) bahwa terdapat 3 upaya utama yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa, yaitu 1) melalui teknik bertanya, 2) teknik menulis, dan 3) strategi pemrosesan informasi. Strategi pembelajaran genetika yang dirangkum menjadi strategi pembelajaran *RQA* jelas memperlihatkan pola pemberdayaan ketrampilan metakognitif. Sesuai dengan namanya, strategi pembelajaran *RQA* diawali dengan membaca materi, kemudian mahasiswa diharuskan membuat pertanyaan berdasarkan materi yang dibaca serta mencari jawabannya. Alindada (1998) menjelaskan bahwa pertanyaan merupakan suatu cara yang paling mudah untuk menantang pola-pola berpikir kreatif. Menurut Marzano (1993) dengan bertanya siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir

tingkat tinggi mereka. Faisal (1997) dalam Marzuki, (2005) juga menjelaskan bahwa kegiatan menyusun atau mengajukan pertanyaan merupakan salah satu proses berpikir kritis siswa untuk menemukan dan menggali informasi, karena siswa mempunyai rasa ingin tahu yang besar dalam memperoleh berbagai informasi. Menurut Brown dan Walton (1995), strategi menyusun pertanyaan memiliki dua tahap kognitif yaitu tahap menerima (*accepting*) dan tahap menantang (*challenging*). Ketika siswa membaca informasi pada situasi yang ada, maka pada saat tersebut ia akan melakukan tahap kognitif yaitu *accepting*, sedangkan pada tahap kognitif *challenging* ditunjukan ketika siswa akan menyusun pertanyaan (soal). Proses kognitif *accepting* memungkinkan siswa untuk menempatkan suatu informasi pada suatu jaringan struktur kognitif sedangkan proses kognitif *challenging* dapat memungkinkan jaringan yang ada pada diri siswa akan semakin kuat hubungannya (Marzuki, 2005).

Sejalan dengan itu, Eggen dan Kauchak (1996) menyatakan bahwa pengembangan kecakapan metakognitif pada para siswa adalah suatu tujuan pendidikan yang berharga, karena kecakapan itu dapat membantu mereka menjadi *self-regulated learners*. *Self-regulated learner* bertanggung jawab

terhadap kemajuan belajarnya sendiri dan mengadaptasi strategi belajarnya mencapai tuntutan tugas. Pendapat Eggen dan Kauchak (1996), memberikan gambaran bahwa metakognitif berperan penting dalam menunjang keberhasilan belajar. Menurut Rivers (2001), Schraw (1998) pebelar yang terampil melakukan penilaian terhadap diri sendiri adalah siswa yang sadar akan kemampuannya. Peter (2000) berpendapat bahwa keterampilan metakognitif memungkinkan pebelajar berkembang sebagai pebelajar mandiri, karena pebelajar didorong menjadi penilai atas pemikiran dan pembelajarannya sendiri. Keterampilan metakognitif diperlukan pebelajar untuk memahami bagaimana tugas itu dilaksanakan Rivers (2001) dan Schraw (1998).

Eggen dan Kauchak (1996) mengemukakan bahwa berpikir tingkat tinggi dan berpikir kritis mencakup kombinasi antara pemahaman yang mendalam terhadap topik-topik tertentu yang bersifat khusus, kecakapan menggunakan proses kognitif dasar secara efektif, pemahaman dan kontrol terhadap proses kognitif dasar (metakognitif), maupun sikap serta pembawaan.

Livingston (1997) mengemukakan metakognitif memegang salah satu peranan dalam berpikir kritis yang sangat

penting agar pembelajaran berhasil, dan menegaskan bahwa aktivitas-aktivitas seperti merencanakan bagaimana mendekati sebuah tugas belajar tertentu, memantau pemahaman, dan menilai perkembangan menuju penyelesaian sebuah tugas memiliki sifat metakognitif. Strategi metakognitif adalah suatu cara dalam pembelajaran untuk meningkatkan kesadaran dan memberdayakan keterampilan berpikir atas bimbingan guru melalui proses yang digunakan siswa dalam mengamati belajar diri sendiri, mengontrol aktivitas kognitif, dan untuk memastikan bahwa sebuah tujuan kognitif terpenuhi.

Menurut Costa (1985) dalam proses pembelajaran ada tiga pengajaran berpikir, yakni *teaching of thinking*, *teaching for thinking*, dan *teaching about thinking*. Pada kenyataan dalam pelaksanaan pembelajaran tidak mungkin melepaskan tiga aspek itu, antara *teaching of thinking*, *teaching for thinking*, dan *teaching about thinking* terkait sangat erat, bahkan tak dapat dipisahkan (Sanjaya, 2006). Jika ketiga aspek itu dilaksanakan dalam pembelajaran, maka dapat memfasilitasi kemampuan berpikir, di antaranya untuk mempelajari biologi. Phillips dalam Corebima (2007) menyatakan kemampuan berpikir yang diperlukan pada era globalisasi adalah terkait

kemampuan berpikir tentang proses berpikir yang melibatkan berpikir tingkat tinggi dan dikenal dengan metakognitif. Eggen dan Kauchak (1996) menyatakan bahwa berpikir tingkat tinggi termasuk berpikir kreatif dan berpikir kritis. Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat diberdayakan dengan memberdayakan keterampilan metakognitif. Keterampilan metakognitif terkait strategi maupun pelatihan metakognitif dan dapat dikembangkan melalui pembelajaran kooperatif (Green, Mc Donald, O'Donnell, dalam Dansereau, 1994). Pada pembelajaran kooperatif dapat dikembangkan keterampilan metakognitif karena pada pembelajaran kooperatif terjadi komunikasi, di antara anggota kelompok (Abdurrahman, 1999 dalam Supriyono 2009). Komunikasi di antara anggota kelompok kooperatif terjadi dengan baik karena adanya keterampilan mental, adanya aturan kelompok, adanya upaya belajar setiap anggota kelompok, dan adanya tujuan yang harus dicapai.

Lord (2001) dalam Marsuro (2009) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Selanjutnya Jonson & Smith (1991) mengemukakan bahwa dengan pembelajaran kooperatif dapat mengembangkan penalaran pebelajar. Sedangkan Kulik & Kulik (1997) dalam Marsuro (2009)

menyatakan pula bahwa pembelajara kooperatif mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Dari berbagai macam tipe pembelajaran kooperatif, berpotensi memberdayakan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti dinyatakan oleh Corebima (2011) bahwa tipe-tipe *Student Team Achievement Devision (STAD)*, *Jigsaw*, *Group Investigation (GI)*, *Tournament Games Team (TGT)*, *Numbered Head Together (NHT)*, *Think Pair Share (TPS)*, terkait dan berpotensi pemberdayaan berpikir tingkat tinggi. Warouw (2009) menyatakan bahwa pebelajar yang difasilitasi dengan strategi pembelajaran kombinasi *reciprocal teaching* dengan strategi metakognitif dan kombinasi *kooperatif scrip* dengan strategi metakognitif menunjukkan bahwa kemampuan berpikirnya lebih tinggi dibanding dengan apabila difasilitasi sendiri-sendiri atau dengan pembelajaran konvensional. Selanjutnya Maasawet (2009) menyatakan pula bahwa pebelajar yang difasilitasi pembelajaran dengan strategi *snowballing* dan *Numbered Head Together (NHT)* mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis pebelajar dan lebih baik dibandingkan dengan pebelajar yang difasilitasi dengan strategi konvensional. Berbagai penelitian seperti yang dikemukakan di atas merupakan sedikit contoh dari upaya peningkatan

kemampuan berpikir kritis dan berpikir tingkat tinggi yang terintegrasi bersama pembelajaran.

Kesimpulan

Kajian-kajian yang telah dikemukakan di atas, terlihat bahwa pembelajaran genetika di Jurusan Biologi UM memiliki karakteristik pembelajaran yang berbasis metakognitif. Model pembelajaran tersebut dapat diterapkan secara luas di perguruan tinggi yang ada matakuliah genetika khususnya pada perguruan tinggi LPTK untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa. Strategi pembelajaran genetika pada jurusan Biologi UM memperlihatkan pola pembelajaran yang berbasis metakognitif karena menerapkan strategi RQA. Dengan karakteristik pembelajaran genetika berbasis metakognitif, pembelajaran dilakukan dengan menekankan pembelajaran pada proses berpikir sehingga mahasiswa dapat mencapai proses berpikir tingkat tinggi dalam menunjang keberhasilan belajar genetika, sehingga memiliki pola pengelolaan diri (*self organization*)

Daftar Pustaka

Alindada, F. S. 1998. Encouraging and Developing Pupils Creativity. *Journal of Classroom Teacher*. Jilid I. Bill. 1. Mac.

- Angeli, C.M. 1997. *Examining the Effects of Context-Free and Context-Situated Instructional Strategies on Learner's Critical Thinking*. 25/01/2009
- Arends, R.I. 2001. *Learning to Teach*, Fifth edition. New York: McGraw-Hill Company, Inc.
- Ayala, F. J & kiger, J. A. 1986. *Modern Genetics*. Menlo Prk California: The Benyamin Comings Company Inc.
- Brown, A. L., & Walton, M.I. 1995. *Problem Posing: Reflection and Application*. New Jersey: Lawrences Elbow Association Ltd.
- Corebima, A. D. 2006. Metakognitif: Suatu Ringkasan Kajian. (Makalah disajikan dalam Pelatihan Strategi Metakognitif pada pembelajaran biologi untuk guru-guru biologi SMA, Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat (LPKM) UNPAR, Palangkaraya, 23 Agustus)
- Corebima, A, D. 2007. Pemberdayaan Konstruktivisme dan strategi Metakognitif pada Perkuliahan Genetika Di Jurusan Biologi UM. (Laporan Teaching Grant. Universitas Negeri Malang)
- Corebima, A.D. 2009. Pengalaman Berupaya Menjadi Guru Profesional, Pidato Pengukuhan Guru Besar Dalam Bidang Genetika. Malang. FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Corebima, A.D. 2011. Pembelajaran Biologi Yang Memberdayakan Kemampuan Berpikir. (Makalah disajikan pada pelatihan Guru-guru di Sulawesi Utara. 21 Januari)
- Corebima, A, D 2011. Jadikan Peserta Didik Pebelajar Mandiri. (Makalah disajikan pada pelatihan Guru-guru se Sulawesi Utara. 21 Januari)

- Costa, L.A, 1985 *Developing Minds, A Resource Book for Teaching Thinking*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Dansereau, D. F. 1985. *Learning Strategy Research*. In J. W. Segal, S. F. Chipman, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills: Vol. 1, Relating Instruction to Research*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dahar, R. W. 1989. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta. Erlangga.
- DePorter, B., dan Hernacki, M. 1999. *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Kaifa.
- Eggen, P. D. & Kauhack, D. P. 1996. *Strategies for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills*. Boston: Allyn and Bacon.
- Faisal, M. 1997. Pengembangan Kreatifitas Menulis Siswa Melalui Pembelajaran Keterampilan menulis Terpadu. *Jurnal Pendidikan Humaniora dan Sains. Tahun 3. No. 1 April, 1997*.
- Flavel, J.H. 1993. *Metacognition and Cognitive Monitoring*. A New Area of Cognitive-Development Inquiry, Boston, Allyn and Bacon.
- Hashemi, S.A. Naderi,, Naraghi, M, S. & Mehrabi. 2010. Science Productions In Educational System By the Use Of Critical Thingking. *International Journal of Instruction*. Januari 2010. Vol. 3. No.1.
- Henia, D, N. 2006. Applyng Metacognitive Strategy to Skimming Researce Article In ESP Context. *English Teaching Forum*. Number 1.
- Huiit. Wiliam 1997. *Metacognitive*. Retrived. From <http://tip.psychology.org/-meta.html>, diakses 8 Oktober 2009.
- Johnson, E. B & Smith 2001. *Contextual Teaching and Learning*. Thousand Oaks California: CorwinsPress, INC
- Khairil. 2009. Model Pembelajaran Genetika Memberdayakan Metakognisi, Berpikir Kritis di Jurusan Biologi FMIPA UM. (Tidak Diterbitkan Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang)
- Lawson, A.E. 1992. The Development of Reasoning Among college Biology Students- A Review of Reseach. *Journal Of College Science Teaching*. XXI (6).
- Livingston, J.A. 1997. *Metacognition: An Over-view*.<http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm>. 11/03/2006
- Liliasari, Permanasari, A & Reshana. 2008. Program For Critical Thinking Skill Teaching And Learning. (Proceeding Seminar International Science Education UPI 18 Oktober)
- Liputo, F., M. 1997. Pengembangan Kreativitas Menulis Siswa melalui Pembelajaran Keterampilan Berpikir Terpadu. *Jurnal Pendidikan Humaniora dan Sains. Tahun 3, No.1 April 1997*.
- Marsuro, U. 2009. Efektif Model belajar Langsung dengan Pelatihan Metakognitif di SMP Negeri Lamongan. (Tidak diterbitkan. Pascasarjana UNESA. Surabaya)
- Maasawet, E. 2009. Pengaruh Etrategi Pembelajaran Kooperatife Snow-bolling Dan Numbered Head Together pada Sekolah Multietnis Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis di Samarinda. (Tidak diterbitkan. Program Pascasarjana Universitas Negeri malang)
- Marzano, R. J., Brandt, R. S., & Ges, C. S. 1988. *Dimension of Thinking A Framework For Currículo and Instruction*. Alexandra, Virginia : Assosiation For Supervisoons and Curriculum Development (ASCD).

- Marzuki M. R. E. 2005. *Implementation of Reciprocal Teaching Strategy in Jigsaw Model in order to Improve Competence and Response of Students on Learning of Concept of Human Reproduction System in Grade II of SMAN 10 Malang*. Program of Study Biologi Education. Postgraduate Program. Malang State University.
- Matlin, M.W. 2003. *Cognition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Melati, R. 2005. Pengembangan Penalaran dan Hasil Belajar Melalui Pola Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan di SMP Negeri 22 Malang. (Tesis tidak diterbitkan. Pascasarjana UM)
- Nur, M. 2004. *Strategi Belajar*. Surabaya Unesa. Pusat Sains dan Matematika Sekolah.
- Nur M. Wikandari, P.R., dan Sugiarto, B. 1998. *Teori Pembelajaran Kognitif*. Buku ajar yang dikembangkan dalam rangka penelitian berjudul Restrukturisasi Kurikulum PBM dan Peningkatan Hubungan IKIP Surabaya dengan Sekolah dan Universitas di Luar Negeri. Surabaya: Unesa
- O'niel J. R & Bown, R.S. 1997. *Defferential Effect of Quistion Format Assesment on Metacognitive and Affect*. Los Angels. CRESS-CSE. University of California.
- Peters, M. 2000. Does Constructivist Epistemology Have a Place in Nurse Education. *Journal of Nursing Education* 39, no. 4: 166-170.
- Purwanto, N. 1998. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Rosda Karya
- Sanjaya, W. 2006. *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Schraw, G. & Dennison, R. S. 1994. *Assessing Metacognitive Awareness*. Contemporary Educational Psychology 19 no 4. 460-475
- Schraiwdr, G. 2008. *Promoting General Metaconitive Awareenss*. In-steruktsional Science 26. No 4:
- Slavin, S.E. 2000. *Educational Psychology, Theory and Practice*. Sixth Edition. Boston: Allyn and Bacon Publishers
- Sobur, A. 2003. *Psikologi Umum*. Bandung: Pustaka Setia.
- Susantini, E. 2004, Memperbaiki Kualitas Proses Belajar Genetika Melalui Strategi Metakognitif dalam Pembelajaran Koopertif. (Disertasi tidak diterbitkan. Pascasarjana Universitas Negeri Malang)
- Susantini, E. Rahayu, S. Indana, S. Corebima, D. 2008. Effectiveness of Biology Material Resources Using Metacognitve Strategy on Conitive Achievement. (Proceedings Seminar International on Science Education. Seminar di UPI 18 Oktober)
- Susantini, E. 2009. The Development Of Biology Material Resources By Metacognitive Strategy. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. Jilid 16 No. 2 Juni 2009.
- Suprijono, A. 2010. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sumampouw, H, M. 2010. *Pembelajaran Genetika berbasis Metakognitif*. Makalah Disajikan Pada Seminar Nasional di FMIPA UM. Tema Peran MIPA dalam Mengembangkan Teknologi dan Pendidikan Karakter. 10 Nopember.
- Sumampouw, H, M. 2011. Pembelajaran Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Perkuliahan Genetika di Jurusan Biologi FMIPA UM. (Makalah Disajikan Pada Seminar Nasional FMIPA UNESA Tema Menyiapkan

- Generasi Muda Bangsa Berkarakter Melalui Pendidikan Biosains. 23 Juni 2011)
- Rasekh, S, E & Ranjbary, R. 3003. Metacogniteve Strategy Trainings for Vicablary Leraning. *TSEL-EL*. 1007 Vol 7 No.2.
- Trianto. 2007, *Model-model pembelajaran inovatif Berorientasi Konstruktivisme*. Jakarta Prestasi Pustaka.
- Venville & Traegust, 2002. Teaching About the Gene in the Genetics Information Age. *Australian Science Teachers*. 18Juni.
- Warouw, Z. 2009. Pengaruh Pembelajaran Metakognitif Dengan Strategi Kooperatif Scrip Dan Reciprocal Teaching pada Kemampuan Akademik Berbeda dan kemampuan berpikir Kritis. Hasil Belajar Cognitif di SMA Manado. (Disertasi tidak diterbitkan. Program Pascasarjana UM. Malang)
- Woolfolk, A. 1998. *Educational Psychology*. Seventh Edition. Boston: Allyn and Bacon A Viacom Company.
- Winkel, W. S. 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta; Gramedia.
- Zubaidah, S. 2010. Berpikir kritis: Kemampuan berpikir tingkat Tinggi Yang dapat Dikembangkan melalui Pembelajaran Sains. (Makalah Seminar Nasional Sains dengan Tema Optimalisasi Sains untuk memberdayakan Manusia. Pascasarjana Unesa, 16 Januari)
- Zubaidah, S. 2011. Integrasi Pendekatan Morfologi dan Molekuler DNA dalam Taksonomi. (Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Bidang Genetika Di Universitas Negeri Malang. 8 Juni)